

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02011/099419

発行日 平成25年6月13日 (2013.6.13)

(43) 国際公開日 平成23年8月18日 (2011.8.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO4D 29/66 (2006.01)	FO4D 29/66 J	3H130
FO4D 17/10 (2006.01)	FO4D 17/10	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

出願番号	特願2011-553815 (P2011-553815)	(71) 出願人	000000099 株式会社 I H I
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/052274		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(22) 国際出願日	平成23年2月3日 (2011.2.3)	(71) 出願人	512088224 清華大学
(31) 優先権主張番号	201010110299.8		中華人民共和国北京市海澱区清華園1号
(32) 優先日	平成22年2月9日 (2010.2.9)	(74) 代理人	100097515 弁理士 堀田 実
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(72) 発明者	ゼン シンチェン 中華人民共和国北京市海澱区清華園1号 清華大学内
(31) 優先権主張番号	201010110311.5	(72) 発明者	リン ルイン 中華人民共和国北京市海澱区清華園1号 清華大学内
(32) 優先日	平成22年2月9日 (2010.2.9)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

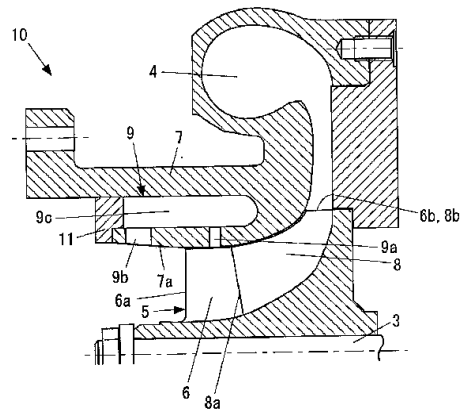
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非対称自己循環ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機

(57) 【要約】

遠心圧縮機において、ケーシング7の内部には、インペラ全羽根前縁6aより下流側位置からインペラ全羽根前縁6aより上流側位置へ流体を戻す還流路9が形成される。還流路9は、ケーシング7の内周面7aにおける下流側位置に開口して周方向に延びる吸引リング溝9aと、内周面7aにおける上流側位置に開口して周方向に延びる還流リング溝9bと、を有する。吸引リング溝9aの軸方向位置または幅の周方向における分布が、回転軸に関して非対称になっている。

【図1】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回転駆動される回転軸(3)と、該回転軸に固定されるインペラ(5)とを備え、該インペラにより、前記回転軸の半径方向外側に吸入流体を送出して圧縮する遠心圧縮機であって、

前記インペラを囲む内周面を有するケーシング(7)を備え、

前記ケーシングの内部には、インペラ全羽根前縁(6a)より下流側位置からインペラ全羽根前縁より上流側位置へ流体を戻す還流路(9)が形成され、

該還流路は、前記内周面における前記下流側位置に開口して前記回転軸回りの周方向に形成される吸引リング溝(9a)と、前記内周面における前記上流側位置に開口して前記周方向に形成される還流リング溝(9b)と、を有し、

前記回転軸の軸方向における位置を軸方向位置とし、

前記吸引リング溝の軸方向位置または幅の前記周方向における分布が、前記回転軸に関して非対称になっている、ことを特徴とする非対称自己循環ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、非対称自己循環ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機に関する。遠心圧縮機は、車両や船舶用過給機、産業用圧縮機、航空エンジンなど、各種用途のターボ機械に用いられる。

【背景技術】**【0002】**

遠心圧縮機を用いたターボ式圧縮機は、往復動式圧縮機に対し、効率が高く、重量が軽く、運転が安定している等の長所があるものの、その許容作動範囲(すなわち、遠心圧縮機への流量値の範囲)は限られている。遠心圧縮機の小流量作動点(すなわち、圧縮機への流量が小さい場合)では、内部の流れ場において大幅な流体剥離などの現象が生じ、不安定な動作の現象が生じて、失速ひいてはサージをもたらす。その結果、圧縮機の効率と圧力比の急速な低下を招き、寿命が短縮し、ひいては、短時間内に損傷してしまう。そのため、様々な方法を採用することで、圧縮機の失速等の不安定な現象の発生を遅延して、その安定した作動範囲を拡大させている。

【0003】

安定した作動範囲を拡大させるために、遠心圧縮機にケーシングトリートメントを設けている。例えば、特許文献1~5のように、遠心圧縮機のインペラを囲むケーシングの内周面において、インペラの前縁より下流の吸引リング溝と、インペラの前縁より上流の還流リング溝を形成している。この構成で、遠心圧縮機への流量が少なくなった場合、ケーシング内周面に区画される流路内の流体を、吸引リング溝からケーシング内部へ流入させ、この流体を、還流リング溝から、インペラの前縁より上流にて前記流路に戻す。その結果、インペラへの流量が増加し、遠心圧縮機の動作が安定する。このようにして、安定した作動範囲を拡大させている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特許第3001902号

【特許文献2】特開2007-127109号公報

【特許文献3】特許第4100030号

【特許文献4】特許第4107823号

【特許文献5】米国特許第4930979号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【0005】

しかし、従来においては、周方向の不均一圧力分布は考慮されていなかった。すなわち、遠心圧縮機におけるインペラから送出される流体の流路となるスクロール流路が回転軸に関して非対称の形状を有するため、遠心圧縮機出口側の流体に周方向の不均一圧力分布が生じてしまう。その結果、上流の流れ場にも影響を及ぼして、遠心圧縮機の入口の周方向流れ場が回転軸に関して非対称となることを招いてしまう。従来のケーシングトリートメントでは、回転軸に関して対称の吸引リング溝を形成するので、遠心圧縮機の内部の流れ場の非対称性を考慮できていない。すなわち、ケーシングトリートメントが全周にわたって最適化できていない。そのため、遠心圧縮機の安定した作動範囲の拡大に限界が生じている。

10

【0006】

そこで、本発明の目的は、ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機において、効率を下げることなく、安定した作動範囲をさらに拡大することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、回転駆動される回転軸(3)と、該回転軸に固定されるインペラ(5)とを備え、該インペラにより、前記回転軸の半径方向外側に吸入流体を送出して圧縮する遠心圧縮機であって、

前記インペラを囲む内周面を有するケーシング(7)を備え、

前記ケーシングの内部には、インペラ全羽根前縁(6a)より下流側位置からインペラ全羽根前縁より上流側位置へ流体を戻す還流路(9)が形成され、

20

該還流路は、前記内周面における前記下流側位置に開口して前記回転軸回りの周方向に形成される吸引リング溝(9a)と、前記内周面における前記上流側位置に開口して前記周方向に形成される還流リング溝(9b)と、を有し、

前記回転軸の軸方向における位置を軸方向位置とし、

前記吸引リング溝の軸方向位置または幅の前記周方向における分布が、前記回転軸に関して非対称になっている、ことを特徴とする非対称自己循環ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機が提供される。

なお、「非対称自己循環ケーシングトリートメント」について、「自己循環」とは、上述の還流路により流体が循環することをいい、「非対称ケーシングトリートメント」とは、吸引リング溝において、その軸方向位置または幅の周方向分布が、前記回転軸に関して非対称になっている構成をいう。

30

【0008】

すなわち、前記還流路が無い場合には、インペラ全羽根前縁より上流において前記周方向の流体圧力分布が不均一となり、

前記流体圧力分布の不均一を低減するように、吸引リング溝の軸方向位置または軸方向幅を周方向位置に応じて変化させている。

【発明の効果】

【0009】

上述した本発明によると、前記吸引リング溝の軸方向位置または幅の前記周方向における分布が、前記回転軸に関して非対称になっているので、効率を下げることなく、安定した作動範囲をさらに拡大することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態または第2実施形態による遠心圧縮機の縦断面図である。

【図2】図1の遠心圧縮機をその軸方向から見た模式図である。

【図3A】第1実施形態または第2実施形態による還流路の各パラメータを示す模式図である。

【図3B】図3Aの還流路を示す。

【図4】ケーシング内周面における流体圧力の周方向の分布の一例を示す。

50

【図 5 A】インペラ全羽根前縁に対する、吸引リング溝の軸方向距離 S_r 分布を示す。

【図 5 B】インペラ全羽根前縁に対する、吸引リング溝の最適な軸方向距離 S_r 分布を示す。

【図 6 A】第 1 実施形態による非対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、従来の軸対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、ケーシングトリートメントを設けない場合との間で、圧力比を比較したグラフである。

【図 6 B】第 1 実施形態による非対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、従来の軸対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、ケーシングトリートメントを設けない場合との間で、効率を比較したグラフである。

【図 7 A】吸引リング溝の幅 b_r 分布を示す。

10

【図 7 B】吸引リング溝の最適な幅 b_r 分布を示す。

【図 8 A】第 2 実施形態による非対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、従来の軸対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、ケーシングトリートメントを設けない場合との間で、圧力比を比較したグラフである。

【図 8 B】第 2 実施形態による非対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、従来の軸対称ケーシングトリートメントを設けた場合と、ケーシングトリートメントを設けない場合との間で、効率を比較したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明を実施するための形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

20

【0012】

[第 1 実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 実施形態による、非対称自己循環ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機 10 の縦断面図である。遠心圧縮機 10 は、回転駆動される回転軸 3 と、該回転軸 3 に固定されるインペラ 5 とを備え、該インペラ 5 により、回転軸 3 の半径方向外側のスクロール流路 4 に吸入流体を送出して圧縮する。インペラ 5 は、インペラ全羽根 6 とインペラ半羽根 8 とを有する。図 1 において、符号 6 a は、インペラ全羽根前縁を示し、符号 6 b は、インペラ全羽根後縁を示し、符号 8 a は、インペラ半羽根前縁を示し、符号 8 b は、インペラ半羽根後縁を示す。前縁は、上流端を意味し、後端は下流端を意味する。

30

なお、第 1 実施形態において、回転軸 3 回りの周方向を単に周方向といい、回転軸 3 と平行な方向を単に軸方向といい、回転軸 3 に対する半径方向を単に半径方向といい、前記周方向における位置を単に周方向位置といい、前記軸方向における位置を単に軸方向位置という。

【0013】

遠心圧縮機 10 は、さらに、インペラ全羽根 6 を囲むように周方向に延びる内周面 7 a を有するケーシング 7 を備える。ケーシング 7 の内部には、インペラ全羽根前縁 6 a より下流側位置からインペラ全羽根前縁 6 a より上流側位置へ流体を戻す還流路 9 が形成される。前記下流側位置は、図 1 の例では、インペラ全羽根前縁 6 a (軸方向における最上流位置) と、インペラ全羽根後縁 6 b (軸方向における最下流位置) との間にある。

40

【0014】

還流路 9 は、吸引リング溝 9 a と還流リング溝 9 b とリング案内路 (リング案内溝) 9 c とを有する。吸引リング溝 9 a は、内周面 7 a における前記下流側位置に開口して周方向に延びる。吸引リング溝 9 a は、その開口位置からケーシング 7 内へ半径方向に延びている。還流リング溝 9 b は、内周面 7 a における前記上流側位置に開口して周方向に延びる。還流リング溝 9 b は、その開口位置からケーシング 7 内へ半径方向に延びている。リング案内路 9 c は、軸方向に延びて、吸引リング溝 9 a と還流リング溝 9 b を連通させている。リング案内路 9 c は、図 1 において、閉塞部材 11 により閉じられている。

なお、第 1 実施形態において、吸引リング溝 9 a、還流リング溝 9 b、およびリング案

50

内路 9 c の「リング」とは、これらが軸方向から見てリング状であることを意味する。

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すスクロール流路 4 の非対称性により、吸引リング溝 9 a における流れ場は、回転軸 3 に関して対称性を有しなくなる。図 1 では、回転軸 3 を境界として、一方側（図 1 の上側）のみを示しているが、図 2 では、軸方向から見た回転軸 3 とスクロール流路 4 とインペラ全羽根 6 の全体を示している。図 2 のように、インペラ全羽根 6 へ流入した吸入流体は、インペラ全羽根 6 により、半径方向外側に位置するスクロール流路 4 へ送出され、該スクロール流路 4 内を周方向に流れながら、半径方向外側へ流れていく。図 2 のように、スクロール流路 4 の形状は、対称性を有しないので、スクロール流路 4 において流体の流れ場（流体の圧力や流量）も対称性を有しない。このような流れ場の非対称性は、スクロール流路 4 よりも上流側の流れ場にも影響を与える。その結果、吸引リング溝 9 a においても流れ場は、対称性を有しなくなる。

10

【 0 0 1 6 】

そのため、第 1 実施形態と違って、還流路 9 が無い場合には、インペラ全羽根前縁 6 a より下流において（例えば、吸引リング溝 9 a の軸方向位置、インペラ全羽根 6 の軸方向中間部またはスクロール流路 4 において）、周方向の流体圧力分布は、不均一となる。

また、第 1 実施形態と違って、還流路 9 を、回転軸 3 に関し対称に形成した場合には、すなわち、還流路 9 の吸引リング溝 9 a の軸方向位置を、各周方向位置の間で一定にした場合には、インペラ全羽根前縁 6 a より下流において周方向の流体圧力分布は、不均一となる。

20

また、インペラ全羽根前縁 6 a より下流で圧力が低い周方向位置では、インペラ全羽根前縁 6 a より上流でも圧力が低くなる。従って、インペラ全羽根前縁 6 a より下流における周方向の流体圧力分布と、インペラ全羽根前縁 6 a より上流における周方向の流体圧力分布とは、同様の分布となる場合が多い。

【 0 0 1 7 】

第 1 実施形態によると、吸引リング溝 9 a の軸方向位置の前記周方向における分布が、回転軸 3 に関して非対称になっている。

すなわち、第 1 実施形態によると、インペラ全羽根前縁 6 a より上流における前縁 6 a 付近（以下、圧力分布修正軸方向位置という）での前記流体圧力分布の不均一を低減するように、各周方向位置における吸引リング溝 9 a の軸方向位置を、周方向位置に応じて変化させている。なお、還流リング溝 9 b の軸方向位置は、圧力分布修正軸方向位置と同じか、または、圧力分布修正軸方向位置より上流側である。

30

【 0 0 1 8 】

本発明の実施形態についてより詳しく説明する。

【 0 0 1 9 】

図 3 A は、還流路 9 の各パラメータを示す。図 3 B は、図 3 A の還流路を示す。 S_r は、吸引リング溝 9 a の軸方向位置に相当し、インペラ全羽根前縁 6 a から吸引リング溝 9 a までの軸方向距離である。 b_r は、吸引リング溝 9 a の軸方向幅である。 S_f は、還流リング溝 9 b の軸方向位置に相当し、インペラ全羽根前縁 6 a から還流リング溝 9 b までの軸方向距離である。 b_f は、還流リング溝 9 b の軸方向幅である。 b_b は、リング案内路 9 c の半径方向幅である。 h_b は、吸引リング溝 9 a または還流リング溝 9 b の深さである。

40

【 0 0 2 0 】

上述の各寸法のうち、 S_r または b_r が、遠心圧縮機 1 0 の安定した作動範囲に最も影響を与える。すなわち、上述の各寸法のうち、 S_r または b_r は、吸引リング溝 9 a と還流リング溝 9 b との圧力差、および、還流路 9 における流体の流量に与える影響が最も大きい。

そこで、第 1 実施形態では、 S_r を、圧力分布修正軸方向位置での流体圧力分布の不均一さを低減するように各周方向位置毎に調整している。

【 0 0 2 1 】

50

図4は、圧力分布修正軸方向位置での周方向における前記流体圧力分布の一例を示す。図4において、横軸は、回転軸3回りの位相角(すなわち周方向位置)を示し、縦軸は、流体の圧力を正規化して示している。図4の例では、図4における白い四角印は、実験により計測した流体圧力を示す。図4の位相角のうち、0°を図2に示している。

【0022】

図5Aは、図4に示す流体圧力分布の不均一を低減するための、各周方向位置における吸引リング溝9aの軸方向位置(すなわち、上記の S_r)を示す。図5Aにおいて、横軸は、回転軸3回りの位相角(すなわち、周方向位置)を示し、縦軸は、インペラ全羽根前縁6aから吸引リング溝9aまでの軸方向距離 S_r を示す。図5Aの位相角に関して、図2において、0°の位置、及び、 120° の位置を示している。

10

【0023】

遠心圧縮機10への流量が小さい作動時において、還流路9により、インペラ全羽根前縁6aより下流側から上流側へ一部の流体が戻される。これにより、インペラ全羽根6へ吸い込まれる流量を増加させる。従って、流体に対するインペラ全羽根6の迎角を小さくすることができ、流体剥離、失速、サージなどを防止できる。その結果、遠心圧縮機10の安定した作動範囲が拡大する。

第1実施形態では、さらに、図5Aのような S_r を有する吸引リング溝9aにより、圧力分布修正軸方向位置における周方向の流体圧力分布の不均一を低減するので、流体剥離、失速、サージなどを一層効果的に抑制できる。その結果、遠心圧縮機10の安定した作動範囲をさらに拡大することができる。

20

【実施例1】

【0024】

図5Bは、数値シミュレーションにより得た最適な S_r の分布を示す。この数値シミュレーションにおいては、還流路9の構造を示す各パラメータを、 $b_r = 4.8 \text{ mm}$ 、 $S_f = 15.0 \text{ mm}$ 、 $b_f = 10.0 \text{ mm}$ 、 $b_b = 13.0 \text{ mm}$ 、 $h_b = 8.0 \text{ mm}$ 、開始位相角 $= 0^\circ$ としている。

【0025】

図6Aは、流量に対する遠心圧縮機の圧力比を示す。図6Aにおいて、横軸は、遠心圧縮機への流量を正規化した値で示し、縦軸は、遠心圧縮機の圧力比を比率で示している。

図6Bは、流量に対する遠心圧縮機の効率を示す。図6Bにおいて、横軸は、遠心圧縮機への流量を正規化した値で示し、縦軸は、遠心圧縮機の効率を比率で示す。

30

【0026】

なお、遠心圧縮機の効率は、次の[数1]で表わされる。

【数1】

$$\eta = \frac{\text{圧力上昇に使われたエネルギー}}{\text{系に投入されたエネルギー}}$$

40

$$= \frac{C_p T_{1t} \left\{ \left(\frac{P_{2t}}{P_{1t}} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right\}}{C_p (T_{2t} - T_{1t})}$$

【0027】

50

この式において、 C_p は定圧比熱であり、 T_{1t} は遠心圧縮機の入口側の温度であり、 T_{2t} は遠心圧縮機の出口側の温度であり、 P_{1t} は遠心圧縮機の入口側の圧力であり、 P_{2t} は遠心圧縮機の出口側の圧力であり、 γ は比熱比である。

【0028】

また、図6A、図6Bにおいて、黒い四角印と、この四角印上を通過する実線による曲線は、第1実施形態の実施例（すなわち、非対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機）の場合を示す。なお、図6A、図6Bにおいて、ケーシングトリートメントをCTと略して表示している。図6A、図6Bにおいて、白い四角印と、この四角印上を通過する1点鎖線による曲線は、吸引リング溝9aの軸方向位置が各周方向位置において一定である還流路を有する従来の遠心圧縮機（すなわち、軸対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機）の場合を示す。図6A、図6Bにおいて、白丸印と、この丸印上を通過する破線による曲線は、還流路を有しない遠心圧縮機（すなわち、ケーシングトリートメントを有しない遠心圧縮機）の場合を示す。

10

【0029】

図6A、図6Bにおいて、 P_a は、本発明の実施例がサージを発生しない小流量側の限界作動点を示し、 P_b は、軸対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機がサージを発生しない小流量側の限界作動点を示し、 P_c は、ケーシングトリートメントを有しない遠心圧縮機がサージを発生しない小流量側の限界作動点を示す。これら限界作動点 P_a 、 P_b 、 P_c は、本発明の実施例により、安定した作動範囲が一層拡大することを示している。すなわち、軸対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機では、サージが発生しない安定作動範囲（流量範囲）が、ケーシングトリートメントを有しない遠心圧縮機よりも7.7%だけ拡大しており、本発明の実施例では、サージが発生しない安定作動範囲（流量範囲）が、軸対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機よりも3.3%だけさらに拡大している。

20

【0030】

図6Bから分かるように、本発明の実施例では、軸対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機と比較して、効率が低下していない。

【0031】

[第2実施形態]

本発明の第2実施形態による遠心圧縮機10を説明する。第2実施形態において、以下で説明しない点は、上述の第1実施形態と同じである。

30

【0032】

吸引リング溝9aの軸方向位置の周方向における分布が、前記回転軸に関して非対称となるようにする代わりに、第2実施形態では、吸引リング溝9aの幅の周方向における分布が、前記回転軸に関して非対称となるようにする。

【0033】

図7Aは、図4に示す流体圧力分布の不均一を低減するための、各周方向位置における吸引リング溝9aの幅（すなわち、上記の b_r ）を示す。図7Aにおいて、横軸は、回転軸3回りの位相角（すなわち、周方向位置）を示し、縦軸は、吸引リング溝9aの幅 b_r を示す。図7Aの位相角に関して、図2において、 0° の位置、及び、 120° の位置を示している。

40

【0034】

第2実施形態では、第1実施形態と同様に、図7Aのような b_r を有する吸引リング溝9aにより、圧力分布修正軸方向位置における周方向の流体圧力分布の不均一を低減するので、流体剥離、失速、サージなどを一層効果的に抑制できる。その結果、遠心圧縮機10の安定した作動範囲をさらに拡大することができる。

【実施例2】

【0035】

図7Bは、数値シミュレーションにより得た最適な b_r の分布を示す。この数値シミュレーションにおいては、還流路の構造を示す各パラメータを、 $S_r = 5 \text{ mm}$ 、 $S_f = 15$

50

. 0 mm、 $b_f = 10.0$ mm、 $b_b = 13.0$ mm、 $h_b = 8.0$ mm、開始位相角 = 0°としている。

【0036】

図8Aは、流量に対する遠心圧縮機の圧力比を示す。図8Aにおいて、横軸は、遠心圧縮機への流量を正規化した値で示し、縦軸は、遠心圧縮機の圧力比を比率で示している。

図8Bは、流量に対する遠心圧縮機の効率を示す。図8Bにおいて、横軸は、遠心圧縮機への流量を正規化した値で示し、縦軸は、遠心圧縮機の効率を比率で示す。

【0037】

また、図8A、図8Bにおいて、黒い四角印と、この四角印上を通過する実線による曲線は、第2実施形態の実施例（すなわち、非対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機）の場合を示す。なお、図8A、図8Bにおいて、ケーシングトリートメントをCTと略して表示している。図8A、図8Bにおいて、黒い三角印と、この三角印上を通過するに実線よる曲線は、吸引リング溝9aの軸方向位置が各周方向位置において一定である還流路を有する従来の遠心圧縮機（すなわち、軸対称ケーシングトリートメントを有する遠心圧縮機）の場合を示す。図8A、図8Bにおいて、白丸印と、この丸印上を通過する破線による曲線は、還流路を有しない遠心圧縮機（すなわち、ケーシングトリートメントを有しない遠心圧縮機）の場合を示す。

10

【0038】

図8A、図8Bから分かるように、本発明の実施例に基づいた非対称ケーシングトリートメントを遠心圧縮機に備えることにより、軸対称ケーシングトリートメントを備えた場合、および、ケーシングトリートメントを備えない場合と比較して、基本的に同じ効率を維持しつつ、安定した作動範囲を拡大することができる。

20

【0039】

本発明は上述した実施の形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得ることは勿論である。

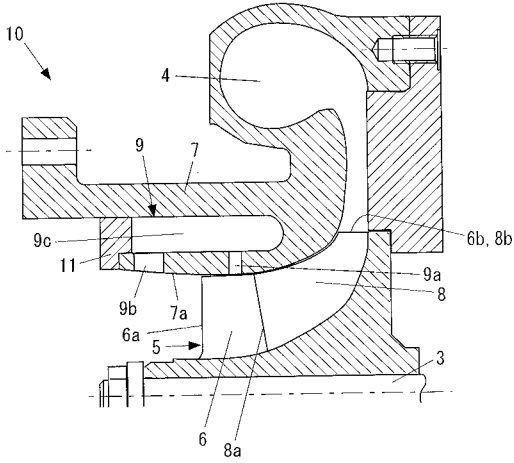
【符号の説明】

【0040】

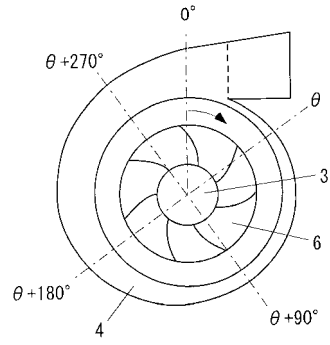
3 回転軸、4 スクロール流路、5 インペラ、6 インペラ全羽根、
6a インペラ全羽根前縁、6b インペラ全羽根後縁、7 ケーシング、
7a ケーシングの内周面、8 インペラ半羽根、8a インペラ半羽根前縁、
8b インペラ半羽根後縁、9 還流路、9a 吸引リング溝、
9b 還流リング溝、9c リング案内路、10 遠心圧縮機、11 閉塞部材

30

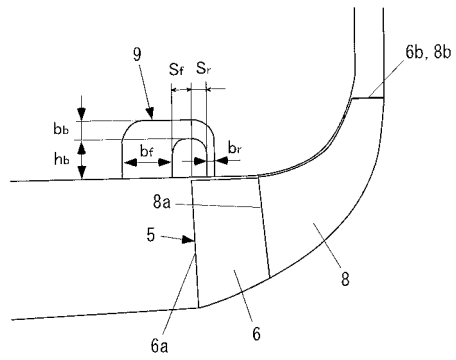
【 图 1 】



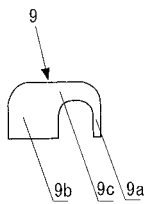
【 图 2 】



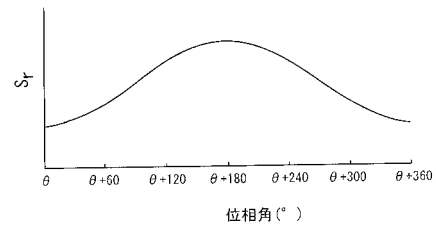
【 图 3 A 】



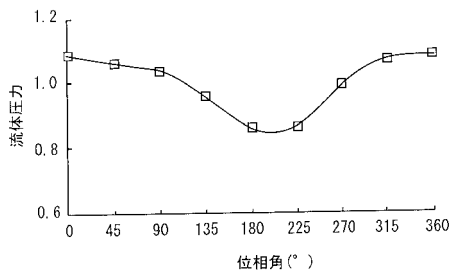
【 图 3 B 】



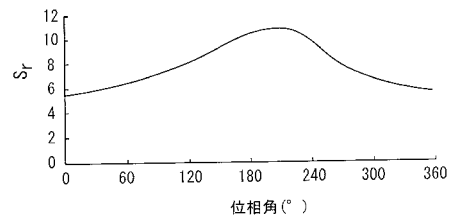
【 图 5 A 】



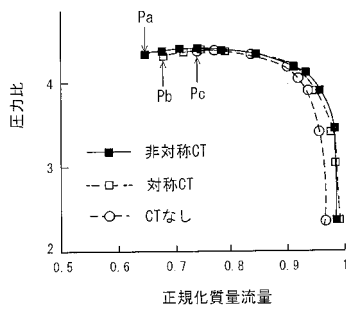
【 图 4 】



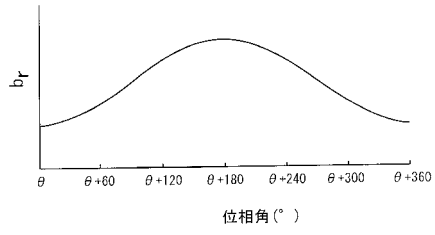
【 图 5 B 】



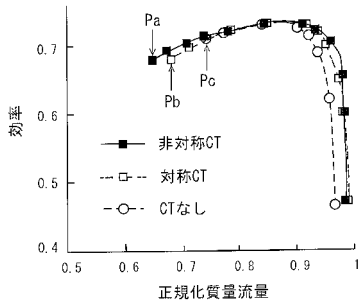
【 図 6 A 】



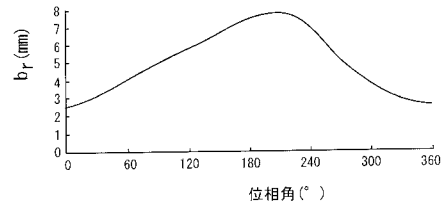
【 図 7 A 】



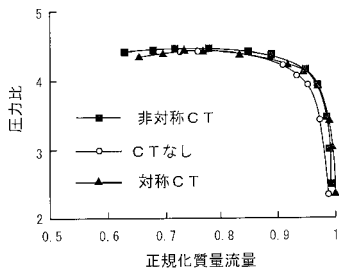
【 図 6 B 】



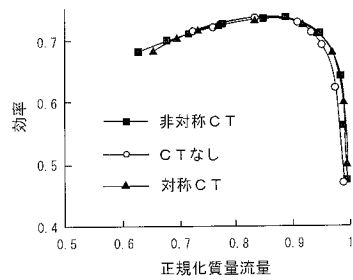
【 図 7 B 】



【 図 8 A 】



【 図 8 B 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F04D29/44 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04D29/44		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-263296 A (Hitachi, Ltd.), 26 September 2001 (26.09.2001), claims 1, 9; paragraphs [0036] to [0045]; fig. 1, 6, 8 (Family: none)	1
A	JP 2007-224789 A (Toyota Motor Corp.), 06 September 2007 (06.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2004-332734 A (Holset Engineering Co., Ltd.), 25 November 2004 (25.11.2004), entire text; all drawings & US 2005/0008484 A1	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 April, 2011 (18.04.11)		Date of mailing of the international search report 26 April, 2011 (26.04.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 5 2 2 7 4									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04D29/44(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F04D29/44											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2011年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2011年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2011年	日本国実用新案登録公報	1996-2011年	日本国登録実用新案公報	1994-2011年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2011年										
日本国実用新案登録公報	1996-2011年										
日本国登録実用新案公報	1994-2011年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X	JP 2001-263296 A (株式会社日立製作所) 2001.09.26, 請求項 1, 9, 段落【0036】-【0045】, 図 1, 6, 8 (ファミリーなし)	1									
A	JP 2007-224789 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.09.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1									
A	JP 2004-332734 A (ホルセット・エンジニアリング・カンパニー・リミテッド) 2004.11.25, 全文, 全図 & US 2005/0008484 A1	1									
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 18.04.2011		国際調査報告の発送日 26.04.2011									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 柏原 郁昭	30 4646								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3358								

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ザン ヤンジウイン
中華人民共和国北京市海澱区清華園1号 清華大学内

(72)発明者 ヤン ミンヤン
中華人民共和国北京市海澱区清華園1号 清華大学内

(72)発明者 馬場 隆弘
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

(72)発明者 玉木 秀明
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

Fターム(参考) 3H130 AA12 AB27 AB47 AC17 BA03A CA13

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。